

4. Ташлыков О. Л., Наумов А. А., Щеклеин С. Е. Моделирование процесса замораживания натрия в трубопроводах с целью оптимизации ремонта реакторных установок на быстрых нейтронах // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. 2013. № 2. С. 21–26.
5. Пат. 171057 РФ, МПК G21B 1/00. Устройство для ускоренного замораживания и последующего размораживания жидкого щелочного металла в трубах реакторов АЭС / Ташлыков О. Л., Попов А. И., Щеклеин С. Е. № 2016114039; заявл. 11.04.2016; опубл. 18.05.2017, Бюл. № 14. – 7 с.

УДК 621.039

## **РЕКОНСТРУКЦИЯ КОЛЬЦЕВОГО БАКА РЕАКТОРА ВВЭР-440 (ПРОЕКТ В-230)**

## **RECONSTRUCTION OF THE RING TANK OF THE PWR-440 REACTOR (W-230 PROJECT)**

Балакин Д. Ю., Ташлыков О. Л.  
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,  
balakin.serbishino@mail.com

Balakin D. Y, Tashlykov O. L.  
Ural Federal University, Ekaterinburg

**Аннотация:** В работе рассмотрена конструкция кольцевого бака реактора. Показана необходимость его реконструкции в рамках продления срока эксплуатации. Описана схема обогрева.

**Abstract:** The construction of the ring tank is considered. The necessity of reconstruction as part of the life extension is shown. The circuit of heating is described.

**Ключевые слова:** реактор, водо-водяной реактор, продление срока эксплуатации, модернизация, кольцевой бак.

**Key words:** reactor, PWR reactor, extension of service life, modernization, the ring tank.

Кольцевой бак (рис. 1) является элементом биологической защиты реактора, выполняет функции тепловой защиты бетонной шахты реактора, а также служит опорной конструкцией для установки реактора [1]. Кольцевой бак расположен на уровне активной зоны реактора и заполнен обессоленной водой с добавлением хромата или бихромата калия, охлаждаемой специальной системой. Назначение бака – ослабить нейтронное излучение из активной зоны.

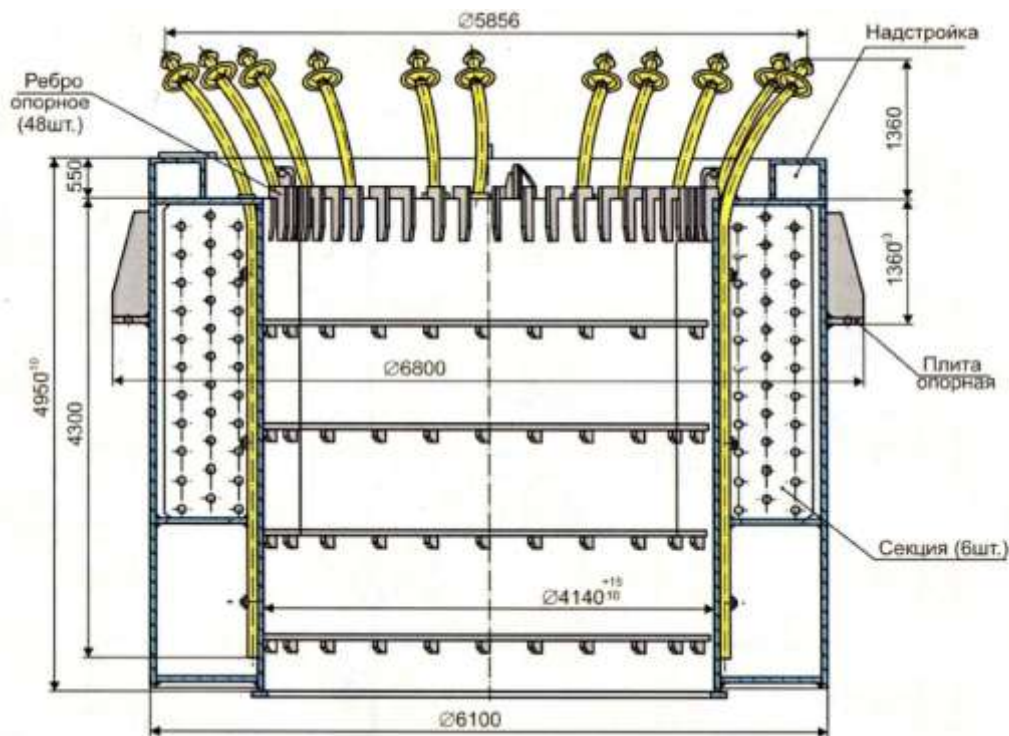


Рис. 1. Схема кольцевого бака

В ходе проведения работ по продлению сроков эксплуатации корпусов реакторов и их опорных конструкций энергоблоков № 4 Нововоронежской АЭС и № 1, № 2 Кольской АЭС была проведена оценка возможного срока службы кольцевых баков (КБ) вышеуказанных энергоблоков. Результаты оценки показали, что из-за флюенса быстрых нейтронов, накопленного КБ энергоблоков № 1, № 2 Кольской АЭС их ресурс может быть продлен до 60 лет при условии постоянного подогрева воды в КБ до 60 °С. Это необходимо для компенсации радиационного охрупчивания металла кольцевого бака. В рамках компенсирующего предприятия будет установлена система подогрева воды КБ.

Было предложено несколько способов организации поддержания температурного режима:

1. Установка погружных электронагревателей непосредственно в каждую из 24 секций кольцевого бака.
2. Оснащение кольцевых баков системой подогрева воды с помощью ленточного обогрева.
3. Организация отбора пара из второго контура для подогрева воды кольцевого бака.
4. Оснащение кольцевых баков системой подогрева воды с принудительной циркуляцией через выносной электроподогреватель.

При выборе системы подогрева было принято во внимание множество инженерных, технических и экономических факторов, и было принято для организации поддержания температуры воды не менее 60 °С оснастить кольцевые баки энергоблоков № 1, 2 Кольской АЭС системой подогрева воды с принудительной циркуляцией через электрический подогреватель (рис. 2). Забор воды врезать в действующий штуцер заполнения и дренажа, а возврат воды врезать в корпус люка-лаза.

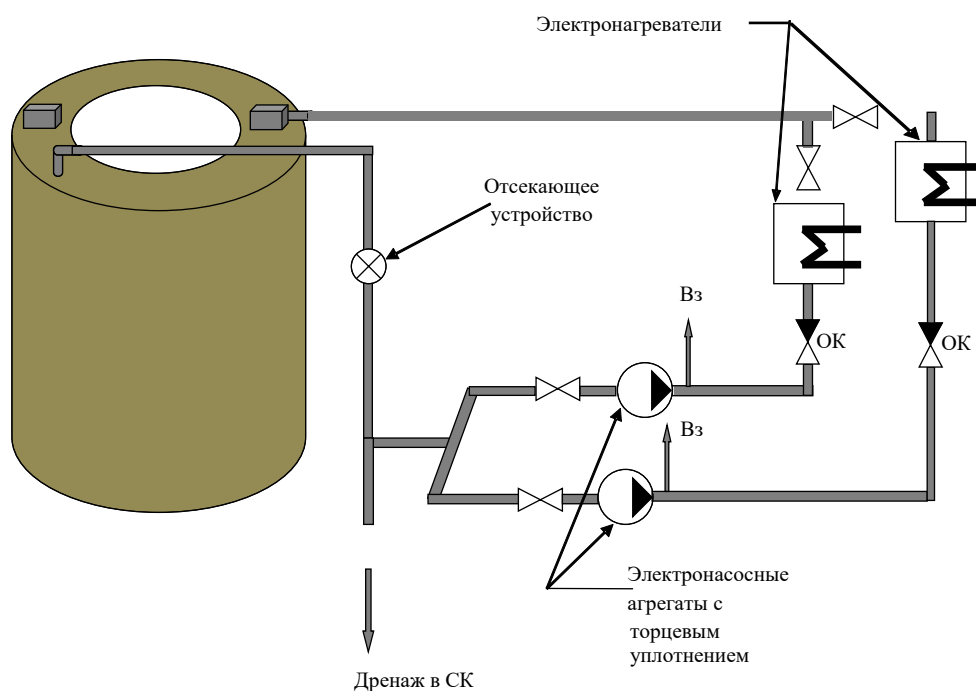


Рис. 2. Система подогрева воды кольцевого бака выносными электроподогревателями

Система подогрева воды в кольцевом баке с выносным подогревателем требует наименьших доработок конструкции и является наиболее простой в обслуживании. Данная система предполагает расположение подогревателя воды в обслуживаемой зоне за пределами герметичного бокса, что облегчает монтаж и обслуживание агрегатов системы.

Для анализа теплогидравлических процессов при нагревании воды будет построена модель в SolidWorks. Это даст возможность просчитать распределение температур в баке, мощность выносного подогревателя и необходимый расход воды в них. На основании этих данных мы сможем выбрать оптимальный режим работы обогрева и модернизировать схему.

#### Список использованных источников

1. Ташлыков О. Л., Кузнецов А. Г., Арефьев О. Н. Эксплуатация и ремонт ядерных паропроизводящих установок АЭС: В 2 кн. – М. : Энергоатомиздат, 1995. Кн. 1. 256 с.

УДК 621.311.25

## **РЕЖИМЫ РАБОТЫ САКМАРСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ ОРЕНБУРГСКОЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ**

### **OPERATION MODES OF SAKMARSKAYA SOLAR POWER PLANT IN ORENBURG POWER SYSTEM**

Башкатова К. И., Обухова Н. В., Егоров А. О.  
Уральский Федеральный университет, г. Екатеринбург,  
a.o.egorov@urfu.ru

Bashkatova K. I., Obukhova N. V., Egorov A. O.  
Ural Federal University, Ekaterinburg